

NORMA BASSOLS RODRIGUES

FATORES INFLUENCIADORES DO COMPORTAMENTO DOS
NÍVEIS DE ESTOQUES: O CASO DA INTELBRAS S/A NO
PERÍODO ENTRE JAN/01 E MAR/02

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
FLORIANÓPOLIS – 2003

Norma Bassols Rodrigues

FATORES INFLUENCIADORES DO COMPORTAMENTO DOS
NÍVEIS DE ESTOQUES: O CASO DA INTELBRAS S/A NO
PERÍODO ENTRE JAN/01 E MAR/02

Monografia apresentada ao Curso de
Administração do Centro Sócio Econômico da
UFSC, como requisito para obtenção do
certificado de conclusão de curso, orientada pelo
professor Rolf Hermann Erdmann.

Florianópolis

2003

Norma Bassols Rodrigues

FATORES INFLUENCIADORES DO COMPORTAMENTO DOS
NÍVEIS DE ESTOQUES: O CASO DA INTELBRAS S/A NO
PERÍODO ENTRE JAN/01 E MAR/02

Avaliado por:

Data: ____/____/____

Florianópolis
2003.

DEDICATÓRIA

À minha mãe, pelo incentivo, ajuda e
paciência.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Rolf Hermann Erdmann, pela disponibilidade e orientação na realização deste trabalho.

Sumário

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 7 |
| 1.1 | Problema de pesquisa | 8 |
| 1.2 | Objetivos | 9 |
| 1.2.1 | Objetivo Geral | 9 |
| 1.2.2 | Objetivos Específicos | 9 |
| 2 | METODOLOGIA | 10 |
| 3 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 13 |
| 3.1 | A importância dos estoques | 13 |
| 3.2 | Responsabilidade por estoques na organização | 16 |
| 3.3 | Características dos modelos de previsão de demanda | 19 |
| 3.4 | Custos relacionados à estocagem | 23 |
| 3.5 | Classificação dos estoques | 26 |
| 3.6 | Sistemas de controle de estoque | 27 |
| 3.7 | Componentes dos estoques | 30 |
| 3.8 | Alternativas para otimizar controle de estoques | 31 |
| 3.9 | O Exemplo da <i>Jam Electronics</i> | 34 |
| 4 | ESTUDO DE CASO INTELBRAS S/A | 35 |
| 4.1 | Dimensionamento de estoques | 36 |
| 4.2 | Histórico de níveis de estoques | 42 |
| 4.3 | Representatividade de cada estoque no total do inventário. | 44 |
| 4.4 | Representatividade do estoque de matéria-prima em | |

| | |
|---|----|
| relação ao faturamento | 46 |
| 4.5 Custos relacionados à estocagem | 47 |
| 4.6 Fatores influenciadores dos níveis de estoques | 51 |
| 4.7 Projetos para aumentar a eficiência da gestão de estoques. | 54 |
| 4.7.1 Fatores de influência direta | 55 |
| 4.7.2 Fatores de influência indireta | 60 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 63 |
| REFERÊNCIAS | 67 |

1 INTRODUÇÃO

Os mercados cada vez mais competitivos exigem das empresas uma otimização dos meios de produção e de emprego de capital que culminem com um produto a um custo cada vez mais reduzido, possibilitando às organizações uma vantagem se considerada a produção em escala ou um aumento no lucro percebido pelas mesmas. Além disso, os estoques de matéria-prima são determinantes para a atenção de demandas oscilantes, que apresentem desvios além das tendências de demanda percebidas historicamente.

Principalmente no setor de telecomunicações, a concorrência cada vez mais agressiva faz com que as empresas comecem a analisar mais atentamente todas as possibilidades de redução de emprego de capitais parados, de modo a se adequarem a esta tendência e manterem a sua fatia de mercado.

Sabe-se que os estoques de matéria-prima nas indústrias de bens e de serviços representam um importante ponto a ser considerado pela administração das empresas. Há, portanto, a necessidade das empresas determinarem qual a estratégia de estoques mais adequada a sua realidade, de modo a permanecerem competitivas.

Vários fatores devem ser considerados na determinação de um estoque de matéria-prima ideal, mas, via de regra, quanto menor for o emprego de capitais em estoques parados, melhor será para a organização. Assim, a empresa tem mais capital de giro disponível a ser utilizado em investimentos que possam modernizar a planta e reverter em lucros a médio e longo prazo.

Há, ainda, o risco de perdas por obsolescência e deterioração dos insumos que devem ser considerados, dentre uma infinidade de outros fatores.

Procedimentos de compra baseados na teoria *just in time* seriam o ideal. Contudo, este modelo apresenta melhores resultados em empresas com demanda contínua ou de previsão sem variações consideráveis, proximidade dos recursos de matéria-prima e confiabilidade incondicional da qualidade das mesmas.

Por isso, cada empresa, baseando-se em suas particularidades, deve definir a política de estoques ideal, ponderando as variáveis presentes no seu contexto.

1.1 Problema de pesquisa

A empresa em estudo é do segmento de telecomunicações. É líder na América Latina na fabricação de centrais e aparelhos telefônicos e está no mercado há 26 anos. Foi a primeira empresa brasileira a atuar no mercado de telecomunicações, com capital 100% nacional. Vem constantemente sofrendo reestruturações de modo a acompanhar as tendências administrativas e manter a sua posição no mercado.

Cerca de 80% da matéria-prima da empresa é importada, sendo que 40% (em valor) é transportada via marítima, com *transit time* de até 60 dias. Além disto, a programação não é constante, sofrendo grandes oscilações dentro do

período de aquisição, o que gera problemas de elevação de níveis e desbalanceamento de estoques.

Como este desbalanceamento pode causar, ou a falta de material e a descontinuidade da produção, ou custos excessivos relacionados a administração dos estoques, torna-se necessário que a empresa busque o equilíbrio entre estas possibilidades. Assim sendo, pergunta-se, quais as variáveis devem ser consideradas no dimensionamento dos estoques da Intelbras?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho busca identificar os fatores que devem ser considerados no dimensionamento do estoque da Intelbras, respeitando as peculiaridades de sua situação econômico-financeira e o mercado no qual atua.

1.2.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos deste trabalho, tem-se:

- a) Identificar a evolução histórica dos níveis de estoques entre janeiro de 2001 e março de 2002;
- b) Relacionar os possíveis fatores influenciadores do comportamento dos níveis de estoques no período considerado;
- c) Apresentar as medidas adotadas para reduzir os níveis de estoques na empresa.

2 METODOLOGIA

O passo inicial para realização deste trabalho foi a definição o tema de pesquisa e formulação do problema. Este tema proveio da afinidade com o assunto, pela experiência profissional nesta área, e da dificuldade em se atingir os níveis de estoques pretendidos dentro da Intelbras.

A seguir, foram definidos os objetivos geral e específicos, que nortearam e caracterizaram o estudo e delimitaram os rumos da pesquisa.

A seleção de material teórico que embasa o estudo foi realizada a partir da disponibilidade de obras na biblioteca central da UFSC que pudessem referenciar o conteúdo em estudo. Neste ponto, foi encontrada a primeira limitação da pesquisa, já que a biblioteca não dispunha de muitas obras atuais sobre o tema em questão. Além disto, a maioria das obras disponíveis estavam redigidas na língua inglesa.

Foi elaborado o cronograma de execução de tarefas, o que orientou o desenvolvimento do trabalho no que diz respeito às etapas de execução que deveriam ser seguidas. Temporalmente, porém, o cronograma não foi seguido, pois algumas das etapas haviam sido superdimensionadas, já outras, subdimensionadas.

A revisão bibliográfica foi feita através da abordagem de tópicos relacionados ao problema em questão e aos seus objetivos, bem como aspectos adicionais que pudessem ser ou se tornar relevantes no decorrer da pesquisa.

Os dados primários levantados para o encaminhamento desta pesquisa foram coletados diretamente na empresa e consistem de informações do desempenho histórico dos estoques na Intelbras e da definição de políticas para os vários itens de acordo com a estratégia da organização e particularidades da sua cadeia de suprimentos. Estes dados foram coletados através de relatórios gerenciais do sistema utilizado pela empresa, o *Magnus*, e através de observações e conversas não estruturadas com os colaboradores da empresa.

Esta pesquisa é caracterizada como conclusiva descritiva, sendo que, em alguns momentos, pode-se inferir algumas relações de causalidade entre as variáveis em estudo.

"As pesquisas conclusivas são caracterizadas por possuírem objetivos bem definidos, procedimentos formais, serem bem estruturadas e dirigidas para a solução de problemas ou avaliação de cursos de ação". (MATTAR, 1993, p. 89)

Ainda seguindo a metodologia de classificação de pesquisas científicas, este trabalho é um estudo de caso.

"O estudo de caso é um estudo profundo, mas não amplo, através do qual se procura conhecer profundamente apenas um ou poucos elementos da população sobre um grande número de aspectos e suas inter-relações". (MATTAR, 1993, p. 82)

Os dados referentes aos níveis de estoque da empresa foram coletados no relatório gerado mensalmente pelo departamento de suprimentos que é repassado à Diretoria Industrial da empresa e analisados em correlação com a teoria apresentada.

Para análise dos dados, houve, ainda, a observação e participação pessoal nas medidas adotadas para a redução de estoques neste período. Por

isso, no capítulo que trata do estudo de caso da Intelbras, as constatações podem parecer, por vezes, um tanto quanto subjetivas e fundamentadas meramente em interpretações e conhecimentos empíricos adquiridos ao longo de 5 anos de experiência nesta empresa e pelo contato com os profissionais desta área.

Com o embasamento oferecido pela revisão teórica, os dados relativos aos estoques da Intelbras foram tabulados e analisados, comparando-se o comportamento dos estoques no período considerado e relacionando as suas possíveis causas, o que possibilitou conclusões que respondessem aos objetivos e problema de pesquisa.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Importância dos estoques

Segundo Morrison (1970), a função de estoques é preocupação em qualquer organização de produção de bens ou serviços e não existe unidade industrial ou pública que possa ser conduzido sem ela. Conforme o autor, o objetivo primário dos estoques é prover um serviço para as funções produtivas (ou operacionais) e todas as suas atividades, apesar de sua própria importância relativa, são subordinadas a esta responsabilidade principal.

Para Smykay (1973), inventários de matérias-prima, suprimentos e produtos acabados são as entradas para manter a manufatura e saídas do processo produtivo, garantindo as vendas da empresa.

O gerenciamento dos estoques, segundo Smykay (1973) pode ser visto do ponto de vista macroeconômico, onde representa a medida de investimento requerida para manter a atividade econômica nacional, enquanto que do ponto de vista microeconômico, representa não somente a medida dos recursos necessários, mas também provê uma ferramenta para atingir aos objetivos corporativos mais amplos.

“Todas as organizações mantêm alguma coisa em estoque. O estoque pode ser um incômodo, uma necessidade ou uma conveniência”. (BAILLY ET ALLI, 2000 p.144).

Manter estoques custa dinheiro. Investimentos podem ser requeridos não somente nos estoques propriamente dito, mas também em armazéns, silos, etc para armazená-los. Níveis de estoque muito baixos podem causar perda de negócios ou aumento no custo de produção. Por outro lado, níveis muito altos podem empregar largas somas de capital que não gera retorno direto. Conforme Briggs (1967), o problema básico consiste em balancear os custos operacionais ou possíveis perdas de clientes com o custo de adquirir e estocar estes materiais, de forma a minimizar o custo total ou maximizar o lucro a longo prazo.

O custo de matérias-primas, na maioria das organizações manufatureiras, representa, segundo Pooler e David (1997), entre 30% e 60% do custo total dos bens vendidos. Por isso, o planejamento e compra destes estoques são tão importantes quanto o controle das atividades produtivas.

A consideração mais importante, na opinião de Morrison (1970) é manter o valor do inventário sempre nos mais baixos níveis praticáveis, visando a economia do uso de capital de giro e para minimizar os custos de estocagem. No entanto, a tarefa de administrar este objetivo e manter uma boa qualidade de serviços é, muitas vezes, conflitante.

Esta afirmativa é corroborada por Pooler e David (1997), que diz que a necessidade de prover os consumidores de mercadorias rapidamente e a capacidade de entregá-las conforme o prometido são os objetivos fundamentais de todas as organizações. Para se manter competitiva, portanto, a empresa mantém estoques de reserva para se prevenir de variações incertas na demanda pelo seu produto. Neste caso, o inventário garante a entrega mesmo se a

demanda excede o que foi previsto. Conforme o autor, as incertezas na cadeia de suprimento e na rapidez com a qual as mercadorias podem ser repostas também contribuem para a justificativa de se manter estoques.

Pooler e David (1997) afirma ainda que, do ponto de vista da atividade produtiva, a maioria das empresas mensura a produtividade através do total de produtos que foram produzidos em um período. O tempo em que um equipamento não está funcionando ou durante o *set up*, considera-se perda de produtividade. Acredita-se, também, que longos lotes de produção são mais eficientes que curtos. Logo, a criação de estoques é necessária para melhorar a performance da fábrica.

Freqüentemente, os compradores compram lotes maiores do que a necessidade imediata para minimizar custos de transporte ou para perceber descontos devido a compra de grandes lotes. Isto demonstra, na opinião de Pooler e David (1997), que os objetivos relacionados a estoques estão constantemente em conflito.

De acordo com Pooler e David (1997), é seguro concluir que há uma grande distância entre sofisticados conceitos de controle de estoques e as práticas atuais. Segundo o autor, poucos gerentes estavam satisfeitos com os resultados atuais dos níveis de estoques de suas organizações.

Smichi-Levi (2000) apresenta como razões para que as organizações mantenham estoques o suprimento da demanda diante de sua elevação não prevista, alternativas no caso de algum problema de qualidade, atraso ou erro de quantidade ou item na entrega e, finalmente, ganhos em

economia de escala tanto na aquisição quanto nos custos de transporte, desembaraço, etc.

Bailly et Alli (2000) cita algumas razões para se manter estoques. Dentre elas estão a conveniência de ter itens disponíveis para atender a exigências sem a necessidade de providências de última hora; a redução de custos proporcionada pela compra ou produção de quantidades ótimas; se precaver ante a erros de planejamento e provisão para as flutuações de vendas ou produção.

A verdade é que inventário é caro para se manter. Os fundos das empresas permanecem parados quando poderiam render maiores retornos se usados em outros fins. Contudo, os benefícios de um bom gerenciamento de estoques excedem em muito ao custo de mantê-lo.

3. 2 Responsabilidade por estoques na organização

Principalmente em empresas industriais, segundo Morrison (1970), a especialização da produção e a crescente complexidade dos produtos modernos requerem a padronização da organização e desempenho na função de estocagem, pois a gama de materiais, componentes e peças de reposição estão constantemente aumentando. Por isso, há uma larga interdependência entre os departamentos de almoxarifado e de compras. Qualquer ineficiência ou falta de cooperação em qualquer dos lados, logo, reflete no outro. Para lidar

satisfatoriamente com este conjunto de problemas de suprimento, nas modernas condições, um encaixe perfeito destas duas funções é essencial.

Na opinião de Morrison (1970), o departamento de engenharia também tem influência direta sobre os estoques, do ponto de vista de especificações, padronização e obsolescência. No desenvolvimento de novos projetos, ou alteração dos já existentes, podem ser feitos arranjos para evitar a obsolescência e/ou para que as alterações ou substituições coincidam com a baixa dos estoques existentes dos componentes considerados.

Além de citar o departamento de engenharia como influenciador dos níveis de estoques, Morrison (1970), menciona que o departamento de Inspeção é responsável pela rapidez na conclusão de aceitação ou recusa de um lote de matéria-prima recebida, dispondo-o ou não à produção.

A responsabilidade por estoques nas organizações também é do PCP que, segundo Erdmann (2000), é responsável pela determinação da necessidade de matérias-primas e componentes, como decorrência do programa de produção. Esta definição, contudo, é derivada de dois fatores básicos: a demanda e a capacidade produtiva do sistema.

E como um ciclo sem fim, abrangendo a todas as áreas da organização, Morrison (1970), também define o departamento comercial como cooperador para a administração de estoques, no sentido de alertar aos departamentos de compras e/ou expedição quando percebe uma flutuação considerável na demanda por produtos acabados, o que pode afetar a acomodação dos mesmos na expedição e geração de novas ordens de produção e de compras.

Pooler e David (1997) apresenta uma tabela de influências no processo de aquisição de matérias-primas, onde se percebe a relação de interdependência entre as várias áreas ou departamentos da organização:

| Fator de decisão | Influência |
|------------------|--|
| Fonte e preço | Comprador Engenheiro de projeto Engenheiro de compras |
| Qualidade | Engenheiro de projeto Engenheiro de manufatura Controle de qualidade Comprador/ Engenheiro de compras |
| Quantidade | Almoxarifado Comprador Tendências de mercado |
| Tempo | Vendas Planejador de produção Controlador da produção Comprador/ Fornecedor (disponibilidade) |

Quadro 1 - Relações entre fatores de decisão e influenciadores
Fonte: Pooler e David, 1997

De acordo com Pooler e David (1997), a função de compras está presente em todos os fatores decisivos relacionados a estoques, mas não é o único responsável por ele. Por isso, a organização como um todo deve estar integrada para que haja um bom desempenho da função de suprimentos.

3.3 Características dos modelos de previsão de demanda

“A medida da demanda provê o planejador do inventário com as matérias primas com as quais ele pode determinar sua resposta aos requerimentos dos clientes”. (SMYKAY, 1973, p. 203).

Segundo Smichi-Levi (2000), duas importantes questões emergem no gerenciamento de estoques: a previsão de demanda e o cálculo da quantidade do pedido. Considerando que a demanda é incerta na maioria das situações, a previsão da demanda é um elemento crítico na determinação da quantidade do pedido.

Todas as decisões da programação estão fundamentalmente relacionadas com quantidades, portanto, antes que o planejador comece a trabalhar neste sentido, há que se ter claras algumas definições acerca do assunto. Existem aspectos balizadores que auxiliam neste trabalho. Dentre eles encontram-se as quantidades que dependem diretamente da previsão de vendas, ou seja, referem-se ao número ótimo de produtos que deve ser produzido para que não haja falta nem excesso de produção. (ERDMANN, 2000, p.65)

Segundo Lewis (1997), os sistemas de controle de inventário precisam estar de acordo com os diferentes tipos de modelos de previsão de demanda se uma política efetiva de controle de estoques for o objetivo da organização. Na prática, este autor assume que os seguintes modelos de demanda existam:

a) **demandas estacionárias** – assume que apesar da demanda dos consumidores por unidade de tempo flutuar, não há aparente crescimento ou

tendência sazonal a longo termo, apesar de que a variabilidade na demanda existe. Porém, ocasionalmente, mudanças consideráveis podem ocorrer no modelo de demanda, mas isto seria uma presumível consequência de uma natureza de curto-prazo, como impulsos, sendo que neste caso a previsão deverá ignorar esta alteração ou mudanças de fases, onde a resposta ideal seria o seu acompanhamento pela previsão de demanda;

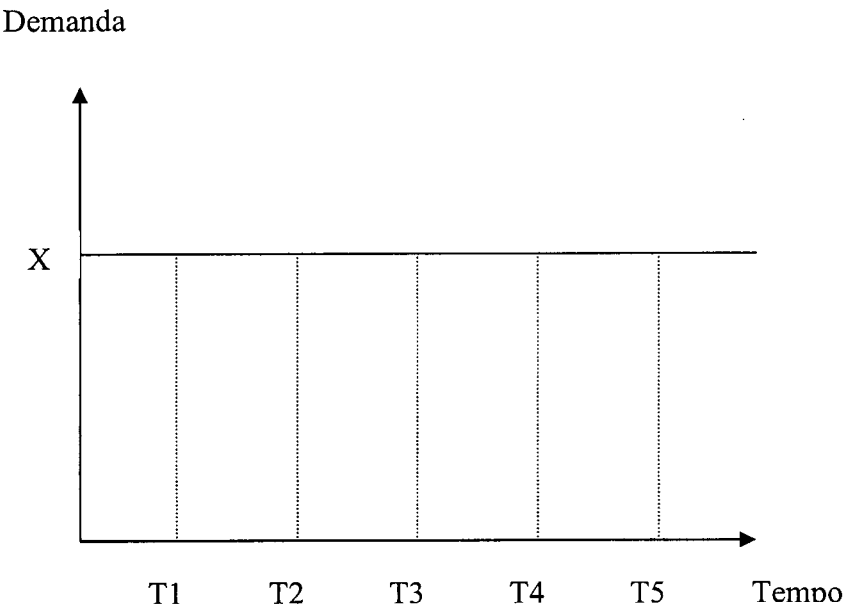


Figura 1 - Modelo de demanda estacionária
Fonte: Lewis, 1997.

b) **demanda com características de crescimento** – o modelo de demanda exhibe uma característica de crescimento no longo prazo. Neste caso, os modelos de previsão são mais complexos que os utilizados na demanda estacionária;

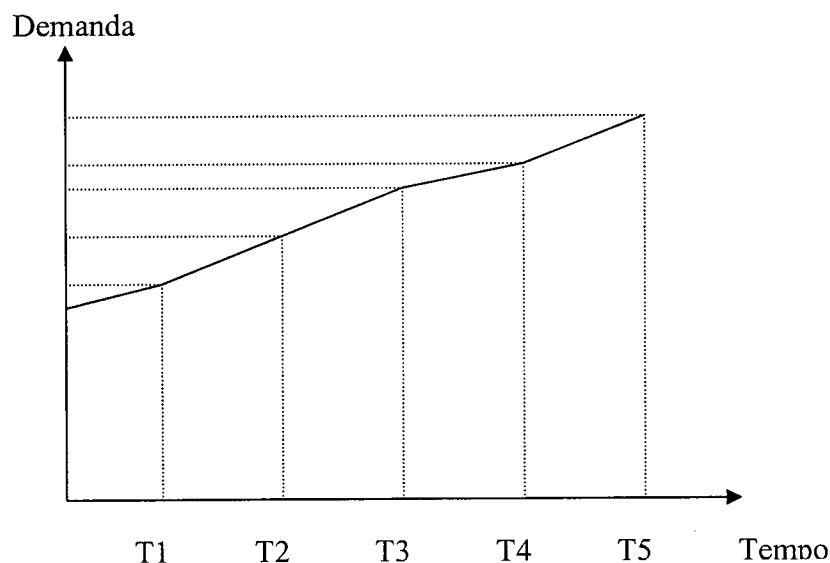


Figura 2 - Modelo de demanda com características de crescimento
Fonte: Lewis, 1997.

c) **demanda com características sazonais** – as séries de demandas são influenciadas pela estação do ano ou por outros eventos que acontecem anualmente. Nestas situações, é possível estabelecer o grau no qual a demanda é maior ou menor que a típica média. O objetivo da previsão, neste caso, é estabelecer o relacionamento para cada período do ano e identificar o processo de previsão.

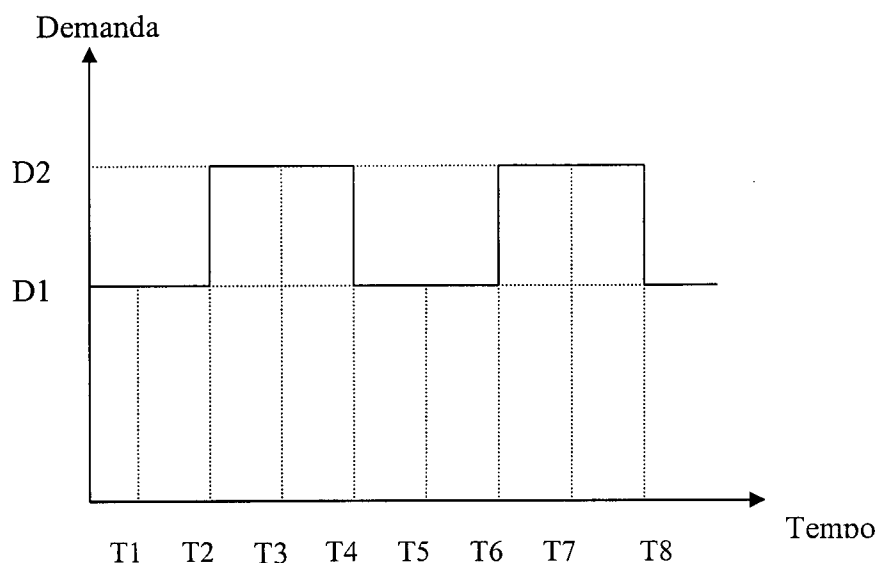


Figura 3 - Modelo de Demanda com Características Sazonais

Fonte: Lewis, 1997.

Na opinião de Smykay (1973, p.203) os modelos de demanda englobam o seu nível de estabilidade e de previsibilidade e representam fatores críticos na definição de políticas e gerenciamento de estoques, pois visam ajustar o suprimento a uma demanda futura.

Diversos métodos de previsão de demanda, desde qualitativas (baseadas por opiniões) a quantitativas (baseadas em estatísticas e dados históricos) são apresentadas por Erdmann (2000), que conclui que, o mais apurado método não será perfeito. E, diz:

Uma combinação de recursos é normalmente recomendável, mormente em épocas e situações de profundas mutações. As influências são cada vez mais complexas e rápidas o que sugere constante revisão de cenários e, por consequência na forma de prever. (ERDMANN, 2000, p. 104)

3.4 Custos relacionados à estocagem

Para Smykay (1973), o objetivo do sistema de gerenciamento de estoques é balancear os custos de inventário com o nível de serviço desejado pelo cliente.

De acordo com Briggs (1967), alguns fatores, como custos, são relativamente estáveis; outros, como as vendas mensais, estão sujeitos a flutuações randômicas, enquanto outros são intangíveis ou dependentes de questões de julgamento subjetivo. Por exemplo, o risco de perder um mercado ou cliente devido à incapacidade de suprir um pedido prontamente não pode ser medido. No entanto, o simples uso de métodos estatísticos pode guiar à indicação do estoque ótimo nestas circunstâncias.

Conforme Pooler e David (1997), estoques freqüentemente compensam uma previsão precária, fraca performance de entregas pelo fornecedor e práticas de pedidos despadronizadas. Se os itens errados estão no estoque, a situação torna-se muito pior.

Os principais componentes de custo de estoque, citados por Briggs(1967), são:

- a) custo de pedido e de recebimento;
- b) custo de armazenagem de estoques;
- c) custo de estoque em processo ou produtos acabados, e
- d) custo de eventuais faltas de materiais.

Além dos custos normais de emissão de pedido, que envolvem o trabalho de colocação do pedido, fretes e taxas mínimas, Briggs (1967) afirma que o custo de pedido envolve, ainda, todos os associados ao recebimento, inspeção, amostragem e testes do material recebido. Assim, este custo tende a ser aumentado proporcionalmente ao aumento na frequência de entregas.

Os custos de armazenagem envolvem alguns detalhes, apresentados por Briggs (1967), de extrema importância e que devem ser analisados na definição de uma política ideal de estoques:

a) **interesse no capital** - estoques demandam investimento do capital de giro e isto agrega custo. O capital pode ser levantado através de empréstimo e, neste caso, algumas taxas de interesse serão aplicadas a ele. Conforme o autor, era seguro dizer que esta taxa girava em torno de 5 a 7 por cento ao ano (na Grã-Bretanha). Se, contudo, somente uma quantia limitada de capital puder ser tomada por empréstimo, poderá haver várias demandas para este capital dentro da empresa. Neste caso, o capital poderia ser empregado para financiar um novo projeto que pudesse trazer um grande retorno, logo, a taxa de interesse de capital pode variar entre 5 e 15 por cento ao ano, ou ainda mais;

b) **seguro** - geralmente a taxa de seguro gira em torno de 1 % do valor do material e pode, freqüentemente, ser ignorada se comparada aos 15% apresentados no item a;

c) **estocagem** - o custo de estocagem de um produto pode ser alto, mas ele não pode ser considerado independente de outros materiais e produtos. Se há uma elevação dos estoques, custos adicionais surgirão, devido a trabalhos extras necessários para manusear o estoque, bem como um espaço extra para acomodação do estoque adicional deve ser providenciado;

d) **deterioração e obsolescência** - certos materiais deterioram quando armazenados e se eles são mantidos por mais do que um certo período. Portanto, há, ainda, a possibilidade de perdas devido a custos de inspeções de qualidade extras e rejeição, se o material houver deteriorado ou se tornado obsoleto;

e) **variação nos preços** - quando os preços estão caindo, a tendência é comprar lotes menores, tão tarde quanto possível. Por outro lado, quando os preços estão subindo, a melhor estratégia é comprar mais cedo e em lotes maiores.

Apesar da literatura haver sido escrita há bastante tempo, percebe-se que estas questões não deixaram de ser relevantes no gerenciamento de estoques.

Conforme Briggs (1967), os custos de manutenção de estoques podem ser aumentados em uma fábrica que produz vários tipos de produtos. Isto porque mais de um produto pode necessitar reposição num determinado tempo, o

que seria inviável para a produção. Logo, alguns produtos terão de ser fabricados antecipadamente, resultando em estoques maiores.

De acordo com Briggs (1967), os custos de falta de material dependem da frequência de ocorrência. Se, contudo, a produção for obrigada a parar devido a falta de uma matéria-prima, o custo de falta de material dependerá diretamente da sua duração. Se, devido a uma gerência de estoques inadequada, a ordem de um cliente precisar ser recusada ou atrasada, isto pode gerar a perda de alguns ou todos os negócios futuros com este cliente. Por isso, quanto mais competitivo for o mercado, mais estas questões devem ser consideradas.

3.5 Classificação dos estoques

Segundo Morrison (1970), estoque é o termo geral que descrevem bens que são mantidos em almoxarifados e armazéns, estando relacionados com as atividades produtivas ou indiretas.

Na indústria, Briggs (1967) classifica os estoques nas seguintes categorias: estoques gerais; maquinário e peças de reposição; matéria-prima; materiais de embalagem; estoques inacabados em algum estágio intermediário do processo, e produtos acabados aguardando pela venda ou despacho aos clientes. Além destes, Morrison (1970) cita: materiais em consignação e refugos ou resíduos.

Smichi-Levi (2000) simplifica a classificação dos estoques na empresa em apenas três grupos, que podem englobar todos os demais citados pelos outros autores. São eles: estoques de matéria-prima, estoques em processo e estoques de produtos acabados. Conforme este autor, cada um destes estoques precisa ter o seu próprio mecanismo de controle. A dificuldade, porém, para determinação destes mecanismos é que em uma produção eficiente, a distribuição e estratégias de controle de estoque que reduzam a amplitude do sistema de custos e melhore os níveis de serviço precisam levar em conta as interações entre os diversos níveis na cadeia de suprimentos. Apesar de que a determinação destes mecanismos possa representar um desafio, os benefícios podem ser enormes.

3.6 Sistemas de controle de estoque

Conforme Bailly et Alli (2000, p. 149), métodos de reposição de estoque são procedimentos que permitem a emissão de um novo pedido sempre que o estoque de um item estiver abaixo de uma quantidade chamada ponto de pedido. Ponto de pedido, por sua vez, é a quantidade média exigida durante o lead time (tempo de espera) mais o estoque de segurança.

Conforme Pooler e David (1997), há duas decisões básicas no controle de estoques: (1) quando comprar e (2) quanto comprar.

Planejamento e sistemas de controle provêem as requisições baseadas em previsões ou programações de produção. Muitas formas de

sistema de ressuprimento estão disponíveis e a combinação entre eles é apropriada sob diferentes condições.

Segundo a classificação de Pooler e David (1997), há três métodos básicos na definição de quando comprar: ponto estatístico de pedido, ponto de intervalo de pedido e planejamento de requisições de materiais, ou MRP (*Material Requirements Planning*).

Conforme Pooler e David (1997), o método que a companhia adotará depende das características de seus produtos. Demanda independente (produtos acabados ou estoque de distribuição) é geralmente planejado e controlado com métodos convencionais como o ponto estatístico de pedido e/ou ponto de intervalo de pedido, enquanto que os inventários sujeitos a demandas dependentes (matéria prima e componentes) são geralmente planejados e controlados pelo MRP.

Conforme Lewis (1997), as ordens de reposição são elevadas a um nível base para manter estoques razoavelmente balanceados. O tamanho da ordem de reposição, geralmente, é fixado em um tamanho que leve à política conhecida como nível de pedido, onde pedidos com quantidades pré-determinadas serão emitidos. Alternativamente, as ordens de reposição são colocadas em uma base de período regular. Neste caso, as quantidades de pedido variarão consideravelmente. Grandes ordens serão colocadas quando os níveis de estoque no ponto de revisão estiverem baixos, enquanto que pequenas ordens serão colocadas se o nível estiver alto. O mais simples e efetivo método de políticas de reposição é colocar um pedido que o tamanho seja estabelecido à base de um nível máximo de estoques, menos o nível de estoques apurado no

momento da revisão. Este é o modelo de reposição cíclico. Estes parâmetros de controle de pedidos, contudo, dependem claramente das características de demanda impostas ao sistema de controle de estoque e o período efetivo de produção, transporte e inspeção dos materiais (*lead-time*).

Os principais sistemas de controle de estoque são, de acordo com Briggs (1967):

a) **nível fixo de pedido**, no qual as ordens têm um tamanho determinado (quantidade) e são feitas quando o estoque cai a um dado nível (ponto de pedido);

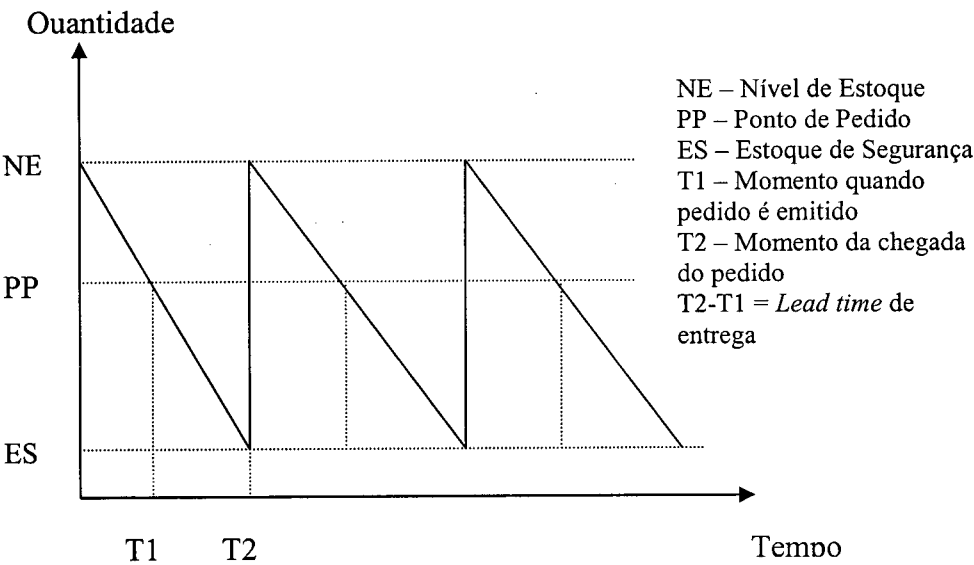


Figura 4 - Modelo de nível fixo de pedido

Fonte: Briggs, 1967.

b) **intervalo fixo de pedido**, algumas vezes chamado de sistema de pedidos programados, em que as ordens são feitas a intervalos fixos e

o tamanho calculado traz os estoques a um nível determinado no momento da entrega.

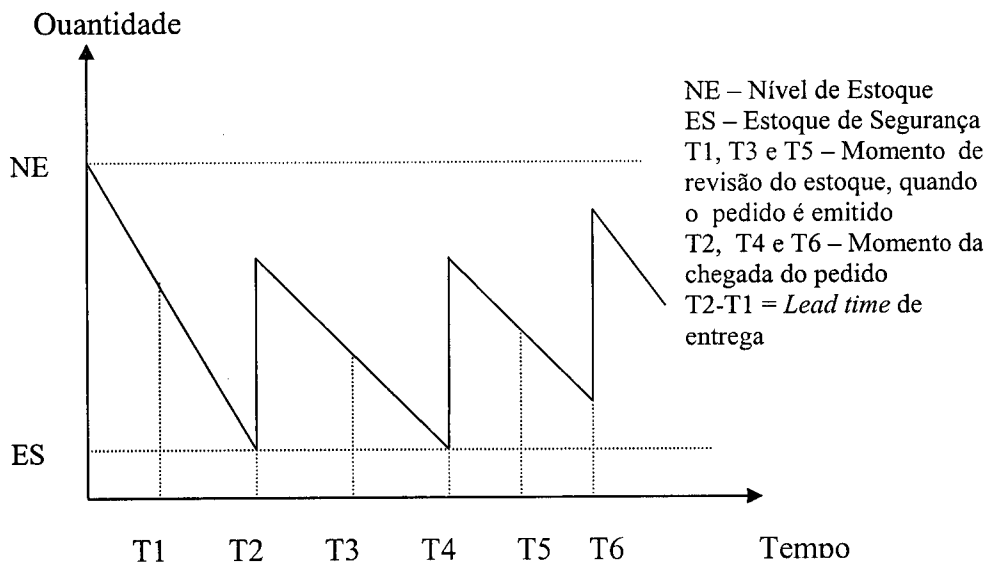


Figura 5 - Modelo de intervalo fixo de pedido

Fonte: Briggs, 1967.

3.7 Componentes dos estoques

Os principais componentes de estoque, citados por Briggs (1967), são:

- a) **estoque ativo**, aquele que existe devido a um ciclo de operações particular;
- b) **“pulmão” ou estoque de segurança**, que é o estoque adicional necessário para suprir eventuais rupturas de estoque devido a atrasos de entrega ou qualquer demanda acima da média que possa surgir durante o período entre a colocação do pedido e o recebimento das mercadorias;

c) **política de estoque**, que é a estratégia definida de níveis de estoque aceitáveis. A sua determinação depende de julgamentos subjetivos e são definidos como meio de se prevenir problemas de falta de material, variação na capacidade de produção, aumento de preços ou razões políticas. A política de estoques geralmente excede em muito o estoque de segurança para cobrir flutuações normais nas vendas e tempos de ressuprimento.

3.8 Alternativas para otimizar controle de estoques

A base de todos os sistemas de controle de estoque está, segundo Smykay (1973), no desenvolvimento de medidas seletivas que ajudem a escolher entre os produtos críticos em um inventário.

Como referencia Smichi-Levi (2000), na década de 80 as empresas descobriram novas tecnologias de manufatura e estratégias que lhes permitiram reduzir custos e a melhor competir em diferentes mercados.

De acordo com Smichi-Levi (2000), estratégias baseadas em filosofias *Just in time*, gerenciamento da qualidade total e outras tornaram-se muito popular. Vasta quantidade de recursos foram investidos na implementação destas estratégias. Contudo, nos últimos anos, se tornou claro que muitas companhias já haviam reduzido seus custos de manufatura tanto quanto possível. Muitas destas empresas descobriram que um gerenciamento efetivo da cadeia

de suprimentos é o próximo passo a ser dado para aumentar os seus lucros e sua fatia de mercado.

Segundo Smykay (1973), um dos métodos mais antigos e efetivos é a análise ABC. A classificação ABC consiste na identificação do peso de cada item no total dos recursos financeiros empregados em estoques, sendo que os itens “A” são os de maior importância e os “C” os de menor importância. Então, atenção especial e estratégias específicas são definidas para os itens de maior representatividade no estoque.

“Um movimento contínuo para reduzir o estoque sem diminuir os serviços é necessário para combater a tendência natural de aumentá-lo” (BAILLY ET ALLI, 2000, p. 144).

Conforme Bailly et Alli (2000), algumas abordagens para a redução de estoque incluem os seguintes pontos:

a) organizar itens a ser entregues *Just in Time* em vez de estocá-los apenas quando uma necessidade surge;

b) encontrar maneiras de reduzir os custos de pedido, custos de *set-up* (ajustes de fabricação) e os *lead times* (tempos de espera) para que as quantidades ótimas sejam menores;

c) fazer previsões mais rigorosas, assegurando registros corretos e melhor planejamento.

Briggs (1967), afirma que problemas de estoque onde soluções prontas não existem eram notados. Qualquer abordagem teórica seria muito particular e extremamente difícil. Estes problemas surgem, mais comumente, onde há um limite físico ao estoque que pode ser armazenado ou onde distribuições com probabilidades não padronizadas estão envolvidas. Nestas circunstâncias, o método de solução adequado é o de simulação, que consiste na determinação de uma seqüência artificial de *inputs* (demanda), de acordo com os *inputs* conhecidos do modelo de demanda atual e cada demanda individual é processada (no computador) de acordo com as regras que seriam aplicadas na prática. Onde existe suficiente quantidade de dados, uma seqüência real das demandas passadas pode ser usada ao invés de seqüências artificiais ou demandas hipotéticas, mas a seqüência artificial é mais flexível e pode ser estendida indefinidamente.

De acordo com Briggs (1967), com uma suficientemente longa seqüência, condições representativas como altos e baixos estoques ou altas e baixas demandas seriam cobertos, então a distribuição ou média de valores deduzidos dos resultados da simulação corroborariam amplamente com aqueles que poderiam ser obtidos teoricamente. Quanto mais longa fosse a seqüência, mais próximos estes resultados seriam. Na prática, um grau de inexatidão pode ser tolerado, sendo as comparações entre os efeitos de diferentes condições mais representativos da realidade do que valores absolutos.

3.9 O exemplo da *Jam Electronics*

O exemplo da *Jam Electronics*, uma empresa Coreana, fabricante de relés é apresentado por Smichi-Levi (2000). As principais razões para uma queda no nível de serviço desta empresa, segundo o autor, estavam diretamente relacionadas a problemas de entregas de produtos no tempo correto. Entre os fatores, são citados:

a) dificuldade de prever a demanda aos produtos, que é afetada por mudanças na economia, no comportamento do consumidor, além de outros que tornam a demanda não previsível;

b) longos períodos de *lead time* na cadeia de suprimento, que é afetado pelo tempo de produção do produto somado ao tempo de transporte, que assume prazos consideráveis no caso de transporte marítimo;

c) grande número de modelos de produtos, o que faz com que as datas de necessidade não permaneçam constante em caso de reprogramações.

4 ESTUDO DE CASO INTELBRAS S/A

A Intelbras é uma empresa do ramo de telecomunicações. É líder no mercado nacional em seu segmento e, nos últimos 5 anos, talvez devido às mudanças políticas e econômicas ocorridas no setor, geradas pelas privatizações, aumentou consideravelmente o seu faturamento, conquistando uma fatia de mercado ainda mais significativa.

Um dos grandes diferenciais da Intelbras está na alta competitividade dos custos de matéria-prima e ao investimento no desenvolvimento de ferramentas administrativas e gerenciais que auxiliem no desenvolvimento de produtos e serviços de qualidade.

Conforme apresentado por Pooler e David (1997), o custo de matéria prima em uma organização pode representar entre 30 e 60% do custo total dos produtos vendidos. Na Intelbras, este percentual varia muito de acordo com a linha de produtos. Nas centrais telefônicas, por exemplo, o percentual de matéria-prima no Custo do Produto Vendido é menor do que em telefones especiais, que por sua vez é menor que nos telefones convencionais. Em todas as linhas de produtos, porém, os percentuais de matéria-prima estão dentro da faixa apresentada por Pooler e David (1997). O bom gerenciamento de estoques poderia contribuir para a redução deste percentual, o que representaria uma vantagem competitiva frente à concorrência.

Na empresa em questão, porém, há de se considerar o mercado instável no qual atua. O desaquecimento do mercado, ocorrido logo após o período de rápido crescimento, entre junho e dezembro de 2001, fez com que

houvessem variações de demanda de até 50% (ou mais) em relação ao planejado, principalmente nas linhas de telefones especiais. Este período foi crítico para a empresa, que havia dimensionado seus estoques, recursos humanos e produtivos para um faturamento planejado cerca de 30% superior ao realizado no segundo semestre de 2001.

Estes fatos, aliados aos longos *lead times* de produção de matéria-prima, variando entre 30 e 90 dias, bem como períodos de transporte marítimo da Ásia e desembaraço aduaneiro, que chega até 60 dias e a entrada de novos projetos em produção, fez com que se despertasse a atenção ao componente estratégico básico para o desempenho competitivo organizacional: os níveis de estoques.

Na opinião de Morrison (1970), o ideal seria que os valores de inventário se mantivessem nos mais baixos níveis praticáveis, de modo a minimizar o emprego de capital de giro em estoques parados. Este é, portanto, o principal objetivo da Intelbras.

4.1 Dimensionamento de estoques

O estoque ideal definido pela política de estoques da Intelbras, considerando a sua capacidade de produção e previsão de vendas era, em março de 2002, de um teto de R\$ 10.300.000,00 (dez milhões e trezentos mil Reais). Esse é o objetivo maior do departamento de Suprimentos/Logística da empresa.

O valor da política de estoques é definido pela Diretoria, considerando-se as previsões de vendas para o período, as possibilidades de oscilação nestas previsões, os recursos materiais e pessoais disponíveis na produção. Resulta do planejamento estratégico da empresa e representa um item de controle, que representa a eficácia e qualidade de serviços, para o departamento de Suprimentos, que, como apresentado por Pooler e David (1997), no Quadro 1, é a área presente em todos os fatores decisivos relacionados a estoques, apesar de não ser o único.

Uma ferramenta de auxílio na definição do dimensionamento ideal de estoques é a classificação ABC (ou regra de Pareto) dos itens que compõem o inventário.

“Poucas descobertas foram tão úteis para as atividades de planejamento quanto a regra de Pareto... um pequeno percentual de itens em um grupo representa a maior fração de impacto no valor deste grupo”. HAMAD E ABDENUR (2002)

Conforme Hamad e Abdenur (2002), esta técnica foi desenvolvida pelo economista italiano, Vilfredo Pareto, e define o peso de cada item no total do inventário. Através desta técnica, segundo o autor, pode-se identificar os custos da empresa e concentrar os esforços no seu gerenciamento.

Considerando-se isoladamente o estoque de matéria-prima, representa-se o inventário da empresa de acordo com o gráfico de Pareto, que determina a classificação ABC deste estoque e é definido no Quadro 2 - Classificação dos estoques em março 2002.

| Classe | Nº itens | % itens | R\$ Absoluto | % R\$ |
|--------|----------|---------|-------------------|-------|
| A | 141 | 6% | R\$ 4.728.000,00 | 37% |
| B | 705 | 30% | R\$ 5.319.000,00 | 41% |
| C | 1503 | 64% | R\$ 1.773.000,00 | 22% |
| Total | 2349 | 100% | R\$ 12.930.000,00 | 100% |

Quadro 2 - Classificação dos estoques em março 2002.

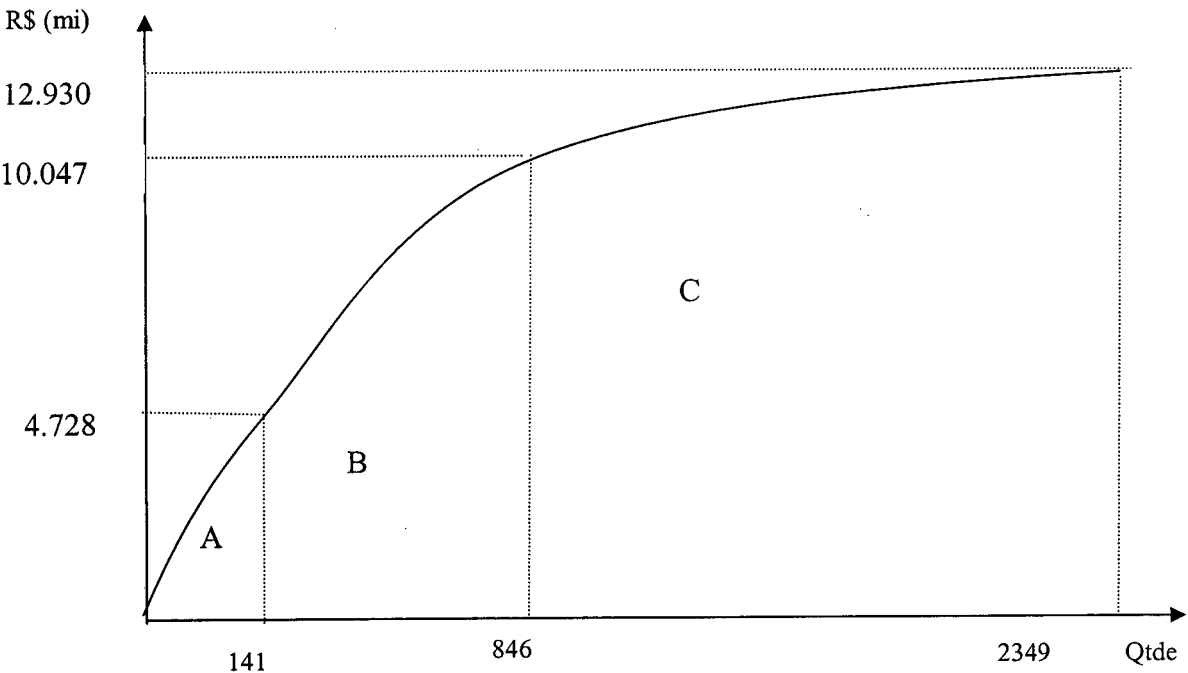


Gráfico 1 - Curva ABC dos estoques em março de 2002.

Como se percebe, a curva tem maior ângulo de inclinação em relação ao eixo de quantidades para os itens A e B, o que indica a representatividade financeira de uma pequena quantidade de itens, enquanto que no trecho correspondente aos itens C, a inclinação em relação o eixo de

quantidades é consideravelmente menor e representa uma grande quantidade de itens que representam o emprego de relativamente poucas somas financeiras.

A definição padrão de políticas é realizada com tratamentos diferenciados para os itens nacionais e importados, de acordo com a sua classificação ABC, conforme demonstrado no quadro abaixo:

| Classificação ABC | Nacionais (dias em estoque) | Importados (dias em estoque) |
|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| A | 7 | 15 |
| B | 15 | 30 |
| C | 30 | 60 |

Quadro 2 - Padrão de política de acordo com a classificação

Além da classificação ABC, utiliza-se de análises subjetivas que respeitem as particularidades e criticidade de cada caso. Assim, pondera-se outras variáveis como projeção da demanda por item, *lead time* de produção da matéria-prima, tempo de transporte e desembaraço (caso de importados), custos de aquisição, tempo de segurança, lotes mínimos e múltiplos, criticidade em termos de qualidade e de paradas de linha e janelas de reprogramação/cancelamento do fornecedor também são consideradas, analisando-se a particularidade e a representatividade de cada caso. Todos estes parâmetros estão ajustados para cada item no sistema Magnos, que calcula

e agrupa as necessidades de compra de matéria-prima segundo estes critérios no momento do sequenciamento e programação das ordens de produção.

Como exemplificado por Smichi-Levi (2000), no caso da empresa *Jam Electronics*, um dos grandes problemas percebidos para uma determinação deste valor está na grande variedade do *mix* de produção, o que gera a ocorrência de desbalanceamento de estoques, pois os itens não são considerados em pacotes de produtos, mas analisados isoladamente.

Outro problema está na distância entre a previsão de vendas e a disponibilização dos materiais à produção no fluxo da cadeia logística de suprimentos da empresa, evidenciada na Figura 6 - Fluxo da cadeia logística de suprimentos na Intelbras. Este problema ocorre, principalmente, em itens fabricados sob encomenda, específicos para os produtos Intelbras, que geralmente apresentam *lead times* mais longos ou, no caso de matérias-primas importadas, com *transit times* elevados e sujeitas às operações de desembaraço.



Figura 6 - Fluxo da cadeia logística de suprimentos na Intelbras.

4.2 Histórico de níveis de estoques

O histórico do nível de inventário da Intelbras apresentou crescimento no período entre janeiro a outubro de 2001, sendo que após este mês, o inventário geral começou a reagir positivamente às medidas de controle implementadas e que serão descritas no capítulo que trata sobre as alternativas à redução dos níveis de estoques.

O quadro abaixo apresenta os valores absolutos de todos os inventários da empresa no período citado, obtidos através do relatório mensal apresentado à diretoria sobre o comportamento os estoques e segundo a classificação de estoques definida pela empresa.

| Mês | Matéria-prima | Semi Acabado | Consumo | Acabado | Importações | Total Geral |
|--------|-------------------|------------------|---------------|------------------|------------------|-------------------|
| jan/01 | R\$ 10.038.996,28 | R\$ 943.959,49 | R\$ 52.675,86 | R\$ 4.849.701,11 | R\$ 7.188.395,27 | R\$ 23.073.728,01 |
| fev/01 | R\$ 10.496.435,88 | R\$ 924.262,16 | R\$ 71.567,38 | R\$ 6.200.362,46 | R\$ 7.054.530,31 | R\$ 24.747.158,19 |
| mar/01 | R\$ 12.539.099,37 | R\$ 1.108.958,26 | R\$ 62.531,92 | R\$ 4.918.798,48 | R\$ 4.881.289,73 | R\$ 23.510.677,76 |
| abr/01 | R\$ 12.970.556,49 | R\$ 989.388,87 | R\$ 62.194,25 | R\$ 4.408.649,99 | R\$ 4.756.896,87 | R\$ 23.187.686,47 |
| mai/01 | R\$ 14.345.631,91 | R\$ 1.224.681,82 | R\$ 54.036,44 | R\$ 3.715.602,15 | R\$ 4.406.724,19 | R\$ 23.746.676,51 |
| jun/01 | R\$ 15.360.705,39 | R\$ 3.363.343,48 | R\$ 54.673,72 | R\$ 4.596.648,07 | R\$ 2.714.174,59 | R\$ 26.089.545,25 |
| jul/01 | R\$ 17.136.132,93 | R\$ 1.493.431,03 | R\$ 51.141,12 | R\$ 4.695.668,71 | R\$ 4.094.937,20 | R\$ 27.471.310,99 |
| ago/01 | R\$ 17.466.937,31 | R\$ 1.250.888,50 | R\$ 49.613,08 | R\$ 4.334.018,58 | R\$ 3.643.783,99 | R\$ 26.745.241,46 |
| set/01 | R\$ 16.680.957,59 | R\$ 1.207.280,83 | R\$ 59.364,69 | R\$ 3.304.531,77 | R\$ 6.290.479,44 | R\$ 27.542.614,32 |
| out/01 | R\$ 17.116.674,28 | R\$ 1.109.356,34 | R\$ 57.636,36 | R\$ 5.575.514,09 | R\$ 5.763.905,52 | R\$ 29.623.086,59 |
| nov/01 | R\$ 17.536.160,19 | R\$ 1.014.326,32 | R\$ 54.354,07 | R\$ 6.759.038,05 | R\$ 4.202.032,61 | R\$ 29.565.911,24 |
| dez/01 | R\$ 15.403.576,96 | R\$ 1.099.477,29 | R\$ 57.665,50 | R\$ 7.717.081,45 | R\$ 3.880.256,57 | R\$ 28.158.057,77 |
| jan/02 | R\$ 16.545.896,43 | R\$ 1.141.281,19 | R\$ 56.683,50 | R\$ 6.998.390,23 | R\$ 1.165.886,58 | R\$ 25.908.137,93 |
| fev/02 | R\$ 14.750.969,36 | R\$ 971.815,64 | R\$ 54.047,31 | R\$ 7.150.416,28 | R\$ 1.437.775,74 | R\$ 24.365.024,33 |
| mar/02 | R\$ 12.939.536,83 | R\$ 1.128.428,66 | R\$ 67.158,18 | R\$ 7.310.011,29 | R\$ 2.195.209,54 | R\$ 23.640.344,50 |

Quadro 3 - Evolução de estoques no período entre jan/01 a mar/02
Fonte: Relatório de Acompanhamento de estoques diretoria industrial

Percebe-se, a partir de dezembro de 2001 uma queda progressiva no total geral dos estoques, o que representa um aspecto muito positivo, considerando-se que, no mesmo período, o faturamento apresentou crescimento, como pode ser evidenciado no Quadro 5 - Representatividade estoque matéria-prima em relação ao faturamento.

Em janeiro de 2001, o estoque total de matéria-prima (somando-se as importações) girava em torno de 75% do total do inventário. Já em março de 2002, a representação era de cerca de 60%. Isto significa que os estoques de produtos acabados e semi-acabados aumentou neste período.

Graficamente, a evolução dos estoques gerais é apresentada a seguir:

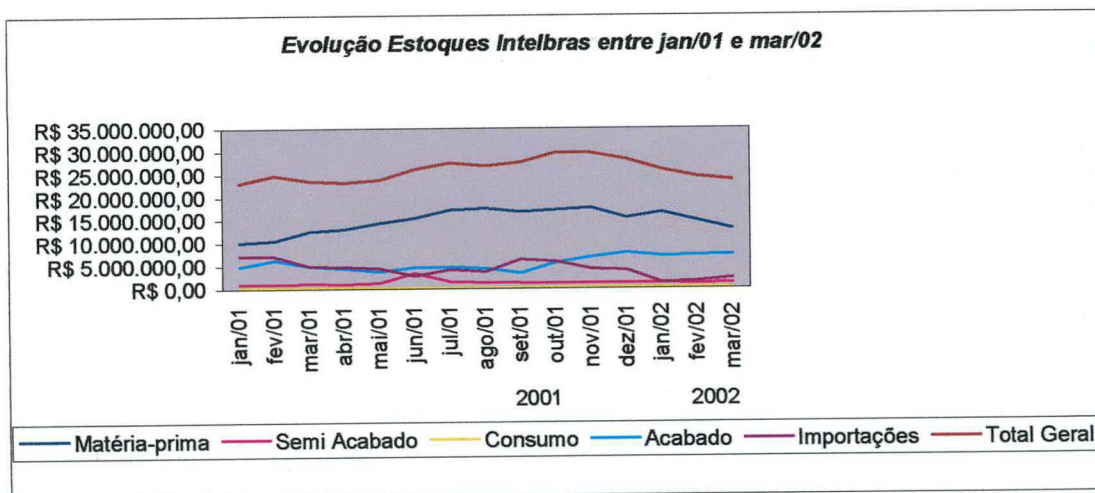


Gráfico 2 - Evolução estoques da Intelbras de jan/01 a mar/02

4.3 Representatividade de cada estoque no total do inventário

Utilizando-se a classificação apresentada por Smichi-Levi (2000), os estoques das empresas podem ser divididos em três grupos: estoques de matéria-prima, estoques em processo e estoques de produtos acabados.

Através do cálculo da média dos valores de estoques apresentados no período entre janeiro de 2001 e março de 2002, percebe-se a representatividade de cada estoque em relação ao total do inventário da Intelbras. Estes valores estão apresentados no quadro abaixo:

| Matéria-prima | Semi-acabado | Consumo | Acabado | Importações |
|-------------------|------------------|---------------|------------------|------------------|
| R\$ 14.755.217,81 | R\$ 1.264.725,33 | R\$ 57.689,56 | R\$ 5.502.295,51 | R\$ 4.245.085,21 |
| 57,14% | 4,90% | 0,22% | 21,31% | 16,44% |

Quadro 4 - Média de valores e representatividade dos estoques da Intelbras entre jan/2001 e mar/2002.

De acordo com a classificação de Smichi-Levi (2000), tem-se as seguintes divisões de estoques médios no período considerado:

- Matéria prima : 73,58% (57,14% MP + 16,44% Importações);
- Semi-acabados: 4,9%;
- Acabado: 21,31%

Como convém a uma empresa com um *mix* de produtos tão variado, como é o caso da Intelbras, os estoques de matéria-prima e importação - materiais ainda não processados - são os de maior representatividade. Isto pode ser considerado como um ponto positivo no caso de uma oscilação inesperada na demanda por determinado produto, já que as matérias-primas, muitas vezes, são intercambiáveis. Neste caso, a programação admite alguma variação para uma quantidade maior do produto mais demandado.

Graficamente, a representatividade de cada estoque em relação ao total do inventário está demonstrada a seguir.

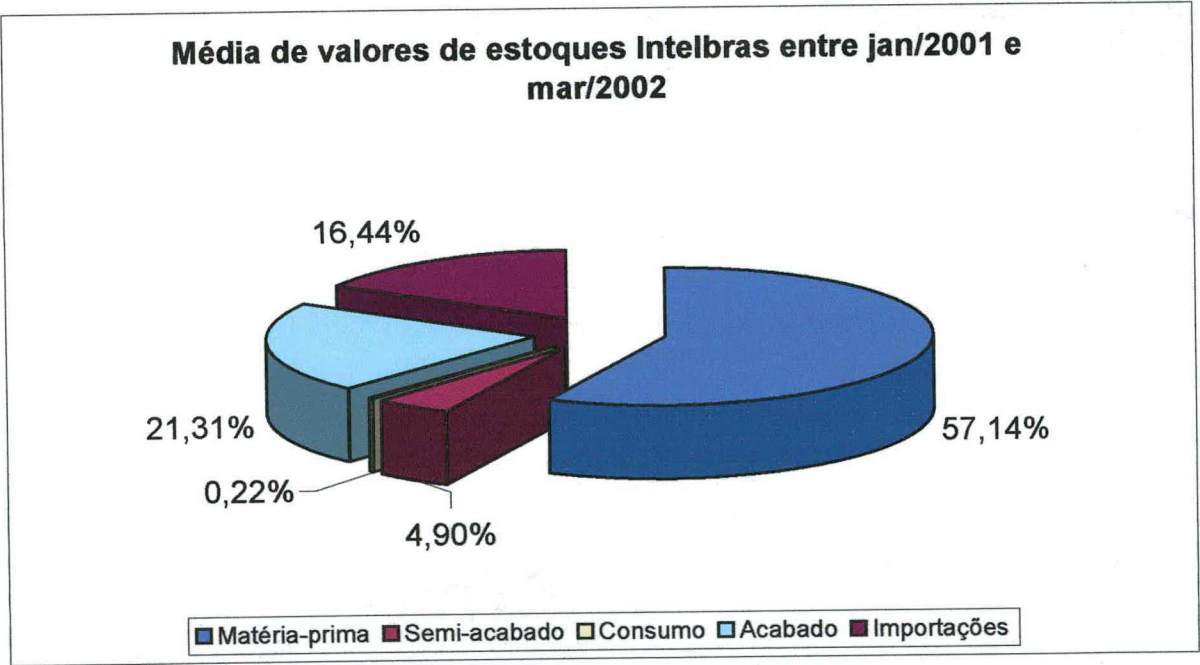


Gráfico 3 - Média de valores de estoques Intelbras entre jan/2001 e mar/2002

4.4 Representatividade do estoque de matéria-prima em relação ao faturamento

Os níveis de estoque de matéria-prima na Intelbras, como se percebe no Quadro 5, representaram, na maioria dos meses, um valor superior ao faturado, o que significa que a empresa manteve mais capital parado em estoque do que o que efetivamente faturou.

Como apresentado por Smichi-Levi (2000), altos níveis de estoques se justificam diante de uma elevação na demanda não prevista, problemas de qualidade, atrasos ou erros nas quantidades na entrega, ganhos em economia de escala e reduções nos custos logísticos.

| Mês | Faturamento | Estoque MP | % Fat |
|--------|-------------------|-------------------|-------|
| Jan/01 | R\$ 11.335.241,08 | R\$ 10.038.996,28 | 89% |
| Fev/01 | R\$ 10.027.150,00 | R\$ 10.496.435,88 | 105% |
| mar/01 | R\$ 15.165.219,56 | R\$ 12.539.099,37 | 83% |
| Abr/01 | R\$ 13.621.891,51 | R\$ 12.970.556,49 | 95% |
| Mai/01 | R\$ 16.053.077,01 | R\$ 14.345.631,91 | 89% |
| Jun/01 | R\$ 10.779.785,34 | R\$ 15.360.705,39 | 142% |
| Jul/01 | R\$ 13.008.508,20 | R\$ 17.136.132,93 | 132% |
| Ago/01 | R\$ 14.589.549,58 | R\$ 17.466.937,31 | 120% |
| Set/01 | R\$ 13.497.102,66 | R\$ 16.680.957,59 | 124% |
| Out/01 | R\$ 13.936.928,18 | R\$ 17.116.674,28 | 123% |
| Nov/01 | R\$ 14.060.306,18 | R\$ 17.536.160,19 | 125% |
| Dez/01 | R\$ 9.037.199,66 | R\$ 15.403.576,96 | 170% |
| Jan/02 | R\$ 11.318.278,36 | R\$ 16.545.896,43 | 146% |
| Fev/02 | R\$ 12.062.164,33 | R\$ 14.750.969,36 | 122% |
| mar/02 | R\$ 13.037.498,67 | R\$ 12.939.536,83 | 99% |

Quadro 5 - Representatividade estoque matéria-prima em relação ao faturamento

Considerando a instabilidade do segmento eletrônico e de telecomunicações, a distância das fontes de matéria-prima e incidência de problemas de qualidade, é justificável que os níveis de estoques na Intelbras estejam tão altos. Apesar de um elevado nível de estoque representar “segurança” para a produção, o objetivo principal da gerência de suprimentos é reduzir ao máximo a representatividade de matéria-prima em relação ao faturamento total, o que representaria um incremento no número de giros de estoque, conseqüentemente, melhor emprego do capital de giro.

Uma redução em um pouco menos de 30% nos valores de estoques era esperada em abril de 2002 para que se atingisse o teto definido como ideal – R\$ 10.300.000,00 (dez milhões e trezentos mil Reais) - pela empresa.

4.5 Custos relacionados à estocagem

Conforme apresentado por Briggs (1967), os componentes que fazem parte do custo de se manter estoques são: custo de pedido e recebimento, custo de armazenagem, custo de estoque em processo ou produtos acabados e custos eventuais por faltas de materiais.

O custo total considerado na manutenção de estoques na Intelbras envolvia as seguintes variáveis em março de 2002.

- a) **custo financeiro do capital parado** , que representa o custo de interesse do capital de giro, que é o máximo de rendimentos que

se conseguiria no caso de uma aplicação financeira. A taxa de 1,1% a.m. representava o custo financeiro do capital considerado pelo Departamento Financeiro da empresa;

- b) **custo de seguro do prédio.** A área de armazenagem deve estar assegurada contra qualquer sinistro para evitar problemas de possíveis perdas de material. O valor do seguro predial considerado pelo Departamento de Custos é de cerca de 0,3% a.m.;
- c) **custo de oportunidade da área utilizada.** Entende-se como o valor que a empresa deixa de ganhar por ter a área ocupada. A área de estoques poderia, por exemplo, ser disposta para aluguel se não estivesse sendo utilizada ou, até mesmo, poderia ser aproveitada no caso de aumento ou alteração do *lay-out* da produção, evitando novos investimentos. O percentual considerado para este custo representa cerca de 0,5% a.m.;
- d) **salário de pessoal para manutenção e controle.** É necessário que se considere o custo dos recursos humanos necessários para o controle e manutenção dos estoques. O Almoxarifado da Intelbras contava com 7 colaboradores, o que representa um custo fixo de cerca de R\$ 8,400.00 mensais (já inclusos os impostos) para a empresa, ou seja, cerca de 0,07% do valor de

matéria-prima estocada. No caso de uma redução nos níveis de estoque, o pessoal necessário neste departamento poderia ser realocado para outras áreas e o custo fixo do almoxarifado com recursos humanos reduziria consideravelmente;

- e) **custos de obsolescência e/ou deterioração.** Apesar do empenho para que os materiais sejam acondicionados e estocados de maneira adequada, sempre há de se considerar o risco de deterioração dos mesmos. Alguns componentes têm o prazo de validade de 12 meses a partir de sua fabricação, já outros 36 meses ou mais. Rotineiramente, se faz uma análise dos materiais estocados por períodos superiores a sua validade para saber se os mesmos ainda mantêm as suas características funcionais. Caso haja qualquer problema, a sua baixa de estoque é requisitada. Isto gera um custo extra, tanto para inspeção quanto o custo do próprio material. Da mesma forma, há o risco de obsolescência dos itens, já que os projetos vão sofrendo alterações de engenharia com o passar do tempo. O percentual do custo com deterioração e obsolescência é muito variável, e não pode ser estimado com precisão. Consideraremos uma taxa de 0,5%, portanto;

- f) **equipamentos para movimentação, *pallets* e estantes para armazenagem.** Da mesma forma como recursos humanos são necessários para o controle e manutenção dos estoques, também são necessários os recursos materiais. A depreciação destes imobilizados deve ser considerada na análise de custos de estoques.

Somando-se todos estes percentuais, chega-se a um custo de manutenção de estoques de quase 2,5%. Tomando-se por base o valor do inventário de matéria-prima em março de 2002, o custo de manutenção de estoques representaria cerca de R\$ 300.000,00 mensais. Caso o estoque estivesse no seu teto definido como política pela diretoria (R\$ 10.300.000,00), o custo de manutenção de estoques seria reduzido em 14% em relação àquele valor.

Salienta-se que estes percentuais foram fornecidos pelo departamento Financeiro e de Custos e são valores aproximados à realidade, que podem ser levados em consideração somente para efeito deste estudo.

Todos estes custos, são os custos indiretos agregados ao custo do produto e fazem parte do valor do Custo do Produto Vendido considerado pelo departamento de Custos da empresa.

4.6 Fatores influenciadores dos níveis de estoques

Entre os fatores que dificultam a manutenção de um baixo nível de estoque na Intelbras, muitos são semelhantes aos da Empresa *Jam Electronics*, apresentado por Smichi-Levi (2000). Provavelmente, isto se deva à similaridade do ramo de atuação das duas empresas. Os principais fatores reconhecidos pela Intelbras, são:

- a) **grande quantidade de matéria-prima importada.** A matéria-prima importada segue um caminho logístico muito mais longo e demorado do que as matérias-primas adquiridas no mercado nacional. Levando em conta o grande volume de materiais adquiridos no exterior, principalmente proveniente do mercado Asiático, a modalidade de transporte principal é a marítima. Nesta modalidade de transporte o período de trânsito somado ao período de desembaraço aduaneiro gira em torno de 60 dias, o que é um período muito longo, que deve ser somado o tempo de produção do material pelo fornecedor após a confirmação do pedido. Logo, o prazo mínimo de aquisição de um material que tem modalidade de transporte marítima é de, em média, 90 dias. Este período é muito longo se for considerado que o período englobado no planejamento de produção é de apenas 6 meses e as demandas oscilam enormemente dentro deste período;

b) **instabilidade na demanda do mercado**, que resulta na dificuldade de prever a demanda aos produtos e, como consequência, na maioria das vezes, as quantidades de produtos planejadas não sejam efetivamente produzidas. Conforme apresentado por Pooler e David (1997), estoques compensam uma previsão precária. Por isso, para se prevenir de uma possível falta de produtos acabados em relação a uma demanda maior do que a prevista, os materiais, geralmente, têm política de estoques superior ao que seria um nível normal. Por outro lado, no caso da redução da demanda por determinado produto, os estoques, já super dimensionados, ficam com mais excedentes ainda, gerando um grave desbalanceamento nos níveis de estoque de matéria-prima;

c) **grande quantidade de tipos e modelos de produtos**, o que acarreta, por vezes, desbalanceamento de itens, já que as estruturas de montagem dos produtos são as mais diversas. Quando as ordens de compra são emitidas, elas são geradas para atender a uma determinada ordem de produção. Como alguns itens são comuns às estruturas de diversos produtos, no caso de uma reprogramação das ordens de produção, com alteração de *mix* de produtos, “roubam-se” alguns componentes de uma determinada ordem de produção, sendo que os itens que não são comuns aos produtos com quantidade de produção aumentada

sobram no estoque. No caso de aumento da demanda pelo produto originalmente programado, a mesma não poderá ser atendida. Apesar de grande percentual da estrutura do material estar disponível à produção, pode haver falta dos itens que foram “roubados” para atender à demanda de outro produto. Além disto, conforme Briggs (1967), os custos de manutenção de estoques podem ser aumentados em uma fábrica que produz vários tipos de produtos, pois a programação da produção deve contemplar os lotes econômicos de produção para cada produto.

- d) **aquisição de matéria-prima do mercado asiático**, com o agravante das diferenças culturais entre os fornecedores e a empresa. Não raro, as compras são realizadas em quantidades muito superiores às quantidades necessárias previstas, pois corre-se o risco de atrasos de entrega e/ou detecção de problemas de qualidade nas partes adquiridas. Apesar de todos os componentes passarem por um rigoroso controle de homologação de fornecimento, não raro, ocorrem problemas de qualidade que podem comprometer toda uma programação de produção, além de aumento do custo do produto vendido, pois pode ser necessário que se altere uma modalidade de transporte de marítimo para aéreo para atender a esta necessidade não prevista;

- e) **grande número de projetos em desenvolvimento**, o que obriga suprimientos a comprar um item com lote mínimo muito superior à necessidade real. Há, também, por serem projetos novos, situações em que o item tem a sua especificação alterada antes mesmo de sua chegada na empresa, gerando estoques obsoletos, mesmo que ainda em trânsito;

Acredita-se que o tratamento e atenção a cada um destes fatores poderiam representar um aumento da eficiência da gestão de estoques na organização. Neste sentido, já há vários projetos em andamento e, como se pode perceber no Quadro 3 - Evolução de estoques no período entre jan/01 a mar/02 - já apresentaram resultados positivos após sua implementação.

Cabe salientar que, conforme já apresentado por vários autores, como Morrison (1970), Pooler e David (1997) e Erdmann (2000), a responsabilidade por estoques é comum a vários departamentos da organização e, por isso, exige um esforço e comprometimento conjunto de todas as áreas para que estes projetos tenham sucesso.

4.7 Projetos para aumentar a eficiência da gestão de estoques

Há inúmeras particularidades que podem passar despercebidas por esta revisão teórico-prática, porém, embasados pela revisão bibliográfica e

pela análise contínua e preocupação dos colaboradores de várias áreas de empresa, principalmente pela área de suprimentos, que conta com a experiência e *know-how* de seus profissionais (graduandos, administradores, bacharéis em comércio exterior, engenheiros de produção, mestrando e doutorando na área de administração de materiais) foram propostas algumas alternativas à redução de estoques.

Algumas, inclusive, já vem sendo implementadas com sucesso, como mostra o Quadro 5 - Representatividade estoque matéria-prima em relação ao faturamento – entre os meses de dezembro/01 e março/02, quando se percebe a redução do valor do estoque em relação ao faturamento de 71%.

Dentre várias medidas adotadas para atingir ao objetivo de redução, podem ser citadas algumas de influência direta e, outras, de influência indireta.

Para efeito deste trabalho, considera-se que um fator exerça influência direta sobre os estoques quando dados numéricos mais próximos à realidade podem ser mensurados. Já os fatores indiretos são aqueles aos quais podem ser atribuídas algumas conseqüências qualitativas, porém, muito dificilmente mensuradas quantitativamente.

4.7.1 Fatores de influência direta

Alguns projetos diretamente relacionados à redução de representatividade da matéria-prima foram:

a) Criação do comitê de logística:

Foi definido um time com representantes das Áreas comercial, suprimentos, produção e PMP (Planejamento de Matéria-Prima) para definir as quantidades e produtos que entrariam no próximo *mix* de produção, que é a definição de quantidades de cada produto a ser produzido.

Como apresentado por Pooler e David (1997) no Quadro 1 – Relações entre fatores de decisão e influenciadores – as várias áreas da organização são responsáveis solidários pela função de estoques. Logo, este grupo, formado pelas diversas áreas responsáveis pela definição dos parâmetros de produção têm uma visão melhor do conjunto e das dificuldades encontradas para a manutenção de um estoque ideal e de uma atividade produtiva eficiente baseado em condições tão inconstantes na demanda dos produtos.

Assim, pontos que antes passavam despercebidos na programação e planejamento da produção, por serem analisados isoladamente pelo PCP, por exemplo, começaram a ser considerados, contribuindo para o atendimento dos objetivos organizacionais propostos.

b) Redução da quantidade a produzir considerada no planejamento da produção:

A demanda por produtos finais consideradas no planejamento de produção passou a ser considerada na faixa de 80% das quantidades totais previstas na previsão de vendas, já que, estatisticamente, percebia-se que as quantidades faturadas não acompanhavam efetivamente as previsões comerciais. Assim, caso a previsão de vendas indicasse uma demanda mensal de 300.000

aparelhos telefônicos no próximo período, a compra de matéria-prima planejada seria aquela que atendesse a uma produção de 240.000 aparelhos.

Uma ação deste tipo, por um lado, reduz o risco de estoques excessivos, mas por outro, pode ocasionar a falta de atendimento à demanda, caso ela realmente venha a ocorrer. Neste caso, o tempo de reação para aquisição da matéria-prima para atender a esta demanda poderia ser maior do que o aceitável pelo mercado.

De qualquer forma, esta alternativa demonstrou ser eficiente para a redução dos níveis de estoques, como pôde ser observado através da análise histórica da evolução dos estoques após o início de sua aplicação.

c) Entrada gradual de produtos novos na programação de produção:

Conforme Morrison (1970), no desenvolvimento de novos projetos, podem ser feitos arranjos para evitar obsolescência ou substituições que coincidam com a baixa dos estoques existentes dos componentes considerados. Assim, foram estabelecidos critérios para entrada de produtos novos em produção, sendo que todos os processos e materiais utilizados na estrutura do produto estariam adequadamente testados e aprovados para a entrada em programação normal, atendendo a previsão normal de vendas para aquele produto. Além disso, a entrada deve obedecer a uma progressão gradual de entrada em produção, até a completa homologação do produto e dos processos produtivos utilizados. Assim, até a entrada em produção de 100% da demanda

prevista para aquele produto, o mesmo já estaria suficientemente testado sob a ótica produtiva. Logo, os problemas de matéria-prima e processos seriam minimizados e/ou eliminados.

d) Revisão máxima de 5% na quantidade programada no MRP em 3 meses:

Segundo Smykay (1973), os modelos de previsão de demanda englobam o seu nível de estabilidade e de previsibilidade e representam fatores críticos na definição de políticas e gerenciamento de estoques.

Na Intelbras, as demandas apresentam uma curva de crescimento em longo prazo, porém, no decorrer do período considerado na programação – 6 meses – elas podem oscilar positiva ou negativamente. Se esta variação for absorvida dentro deste período, fica praticamente impossível a reação de suprimentos diante do novo cenário. Por isso, foi definido pelo comitê de logística que, a partir do momento que uma programação de produção gerar necessidade de compra de matéria-prima, esta quantidade não poderá variar mais do que 5% em um horizonte mínimo de 3 meses. Mesmo que não haja demanda suficiente para aquele produto no período, a quantidade programada deve ser produzida, gerando estoques de produtos acabados ou semi-acabados.

Logicamente esta regra pode ter exceção, desde que haja consenso entre as áreas interessadas e que suprimentos sinalize afirmativamente com relação à atenção ao incremento ou decréscimo das quantidades programadas.

e) Horizontes de programação mais curtos:

O planejamento de produção se dá a partir da definição das quantidades de produtos a serem produzidos e sequenciamento das ordens de produção, através da “explosão” das estruturas dos produtos programados, que geram as necessidades de compras para atender a este planejamento.

A Intelbras adota como sistema de controle de estoques o intervalo fixo de pedidos. Este é um dos sistemas apresentados por Briggs (1967) e caracteriza-se pela emissão de ordens em intervalos fixos, quando se verifica a quantidade necessária de material para que o inventário atinja o nível de estoque ideal. Este intervalo costumava ser mensal e como ferramenta para auxiliar na redução de níveis de estoques passou a ser quinzenal, fazendo com que o horizonte de colocação de pedidos junto aos fornecedores pudesse ser reduzido na mesma proporção. Desta forma, a reprogramação de pedidos junto aos fornecedores também se tornou mais eficiente, já que a ação ou reação às alterações no *mix* podem ser tomadas de forma mais rápida, minimizando os impactos negativos sobre os estoques no caso de uma variação brusca no planejamento de produção.

f) Venda de materiais em excesso e/ou obsoletos:

Todos os itens em estoque, incluídos os itens sem giro e obsoletos, são contabilizados nos níveis gerais de estoques por um período de 6 meses. Passado este período, os itens são descontados da parcela do lucro destinado à participação dos colaboradores nos resultados da empresa.

Uma alternativa adotada como forma de minimizar os estoques desnecessários na empresa e evitar a redução na participação nos resultados foi a venda de materiais em excesso e/ou obsoletos a distribuidores nacionais e internacionais.

O estoque físico dos itens obsoletos e em excesso foi inventariado, sendo que as informações de cada material, como *part number*, fabricante, data de fabricação e a sua situação física foram tabuladas e apresentadas a vários possíveis compradores ou distribuidores para aqueles materiais.

Desta forma, muitos itens sem giro no estoque foram vendidos, o que contribuiu para a redução dos níveis de estoques gerais de matéria-prima na empresa.

4.7.2 Fatores de influência indireta

Algumas das medidas adotadas para a redução de estoques na empresa são de difícil mensuração, mas pode-se afirmar que exerceram influência na redução de estoques da empresa. Dentre estas medidas, pode-se citar:

a) Terceirização de operações de comércio exterior:

Foi realizado um estudo com várias empresas prestadoras de serviços na área de comércio exterior. Dentre estas, optou-se por uma, a Pinho Comissária de Despachos Aduaneiros para atuar como fornecedora de serviços de comércio exterior à Intelbras. As operações de comércio exterior foram terceirizadas, sendo que esta empresa alocou alguns colaboradores para prestar

os serviços operacionais e burocráticos da área de importação dentro das instalações da Intelbras.

Com isto, muita da carga dos analistas do MRP foi reduzida, o que possibilitou um maior e melhor acompanhamento dos níveis de estoque e planejamento para atingir aos objetivos em estoques definidos no início do projeto de redução de níveis de estoque.

b) Auditorias de qualidade e redução de estoques de segurança

Uma grande deficiência da empresa era o desenvolvimento de fornecedores de matéria-prima, pois não havia um critério muito bem definido que padronizasse a homologação de fornecedores para o suprimento de matéria-prima. Como medida adotada para solucionar este problema, foi criado o departamento de Engenharia de Qualificação de Fornecedores, com o objetivo de homologar produtos de todos os fabricantes ativos de matéria-prima.

A auditoria define parâmetros de qualidade e organização mínimos para o início e para a continuidade de fornecimento, o que tornou os fornecedores mais confiáveis e comprometidos em relação à qualidade de seus produtos e serviços. Isto possibilitou à Intelbras uma redução no seu estoque de segurança, já que pôde-se inferir uma menor incidência de problemas de qualidade, o que gerava estoques indisponíveis para a produção que deveriam ser mantidos até que se definisse a solução para o problema apresentado, enquanto se adquiria mais matéria-prima para disponibilizar à produção. Neste caso, o nível de estoque era consideravelmente elevado, já que a quantidade de matéria-prima em estoque era duplicada.

c) Nacionalização de componentes:

O estoque de matéria-prima adquirida no exterior tem política superior aos itens adquiridos no mercado nacional. Isto porque no caso de haver algum problema no fornecimento, trânsito, desembaraço ou até mesmo de qualidade de matéria-prima, o tempo de reação é muito superior ao tempo de reação para um item fornecido localmente.

O projeto de nacionalização de componentes possibilitou à empresa a redução dos seus níveis de estoque, já que a proximidade das fontes de matéria-prima facilita que sejam realizadas operações logísticas dos tipos *Just in Time/ Kanban*. Quaisquer problemas de qualidade ou desvios de especificação são mais rapidamente percebidos e solucionados junto ao fornecedor. Além disto, a empresa conta com instrumentos legais para forçar o fornecedor a solucionar o problema, já que o mesmo está sujeito à mesma legislação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao mesmo tempo que estoques excessivos representam capital parado que poderia estar sendo empregado em alguma atividade mais lucrativa, estoques muito baixos representam perigo de rupturas no estoque e, conseqüentemente, possibilidades de grandes prejuízos para a indústria, principalmente as de produção em série, como é o caso da Intelbras.

Dentre uma infinidade de dificuldades encontradas na implementação de um planejamento que vise a redução dos níveis de estoque na Intelbras, cita-se alguns mais evidentes:

a) a redução de estoques de segurança pode ocasionar rupturas de estoque causada por problemas e atrasos no trânsito ou desembaraço de mercadorias importadas ou, até mesmo, por problemas de qualidade detectados em peças já disponibilizadas para a produção;

b) falta de flexibilidade na alteração da programação da produção, já que os materiais tenderão a estar disponíveis apenas na data prevista pelo MRP;

c) lentidão no tempo de resposta da empresa a mudanças bruscas na demanda, já que se supõe que não haja materiais estocados além da necessidade prevista;

d) maior tempo demandado na entrada de novos projetos em produção, pois a definição é de que o produto entre gradualmente em produção e, conseqüentemente, a entrada das matérias-prima para estes produtos também

deverá ser realizada gradualmente até que se tenha a especificação correta daquele produto;

e) possível aumento do CPV (custo do produto vendido) em virtude de alteração de modalidades de transporte para aquelas com menor *transit time* em ocasionado por aumento na demanda por determinado produto;

f) perda de *market share* devido a existência de possíveis clientes não atendidos em caso de demandas atípicas, não contempladas na programação de produção.

Apesar destas dificuldades, vários projetos no sentido de aumentar a eficiência da gestão de estoques na Intelbras foram iniciados e trouxeram resultados positivos, como foi evidenciado neste estudo de caso. Algumas destas ações, a princípio, podem parecer “engessar” os processos, mas são necessárias para que tenha maior controle sobre as variáveis que atuam e influenciam os níveis de estoque. Dentre as principais medidas adotadas, estão:

a) criação do comitê de logística, o que foi fundamental para que houvesse sincronismo, convergência de objetivos e comprometimento entre as várias áreas da empresa;

b) redução da quantidade a produzir considerada no planejamento de produção. Esta ação é um tanto quanto perigosa no caso da demanda superar àquela programada, mas trouxe resultados positivos para a gestão de estoques. Portanto, os benefícios superaram os malefícios advindos deste projeto;

c) entrada gradual de produtos novos na programação, o que criou uma situação mais propícia à adequação dos processos e materiais utilizados, além de permitir uma curva de aprendizagem sobre os produtos e processos;

d) revisão máxima de 5% na quantidade programada no MRP em 3 meses, o que eliminou a incerteza sobre as quantidades a produzir nos meses subseqüentes e serviu como um *input* mais confiável para a compra de matéria-prima;

e) horizontes de programação mais curtos, o que permitiu que ações fossem mais rapidamente tomadas com relação a reprogramação de pedidos;

f) venda de materiais em excesso e obsoletos, o que também representou uma redução nos níveis de estoque e aumento do capital de giro;

Todas estas medidas representaram um estímulo aos colaboradores para que a empresa aumentasse a sua eficiência na gestão de estoques e se mantivesse uma empresa competitiva diante da tendência mundial de se trabalhar com estoques cada vez mais reduzidos e empregar o capital de forma mais conveniente ao seu desenvolvimento, como em investimentos em maquinários ou até mesmo aplicações financeiras que lhes auferiram lucros. Este estudo, porém, relata o caso específico da Intelbras, que é uma indústria de produção em série, com demandas instáveis e variados modelos de produtos. Talvez as mesmas medidas não gerassem os mesmos resultados em outro tipo de empresa, com outros tipos de produtos, de orientação da produção e de outros modelos de previsão de demanda. Portanto, cabe a cada empresa, respeitando as suas

próprias particularidades, determinar qual é o modelo e política ideal de estoques mais apropriados ao seu contexto e traçar maneiras para que estes objetivos sejam atingidos com o mínimo de prejuízos financeiros e ao seu posicionamento no mercado.

REFERÊNCIAS:

BAILLY ET ALLI, Peter. **Compras: princípios e administração.** São Paulo: Atlas, 2000.

BRIGGS, P.G. **Monograph no.4 – Problems of Stocks and Storage.** Imperial Chemical Industries Limited. Great Britain, 1967.

ERDMANN, Rolf Hermann. **Administração da produção: planejamento, programação e controle.** Florianópolis: Papa Livro, 2000.

HAMAD, Cpm Ricardo, ABDENUR, Luiz Otávio Gazineu. **Ressucitando a Classificação ABC.** Associação para Educação em Administração Empresarial. São Paulo, 2002.

LEWIS, Colin. D. **Demand Forecasting and Inventory Control.** John Wiley & Sons, Inc. USA, 1997.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de Marketing: metodologia, planejamento, execução, análise.** São Paulo: Atlas, 1993.

MORRISON, A. **Storage and Control of Stock.** Pitman Paperbacks, 2 ed. Great Britain, 1970.

POOLER, Victor H. Pooler, DAVID J. **Purchasing and Supply Management: creating the vision.** Chapman & Hall. USA, 1997.

SMICHI-LEVI, David. **Designing and managing the supply chain: concepts, strategies and case studies.** MacGraw-Hill Higher Education. USA, 2000.

SMYKAY, Edward W. **Physical distribution management.** Rev. ed. 1968 New York: 1973. Macmillan Publishing Co., Inc.

TEIXEIRA, Elizabeth. **As três preocupações com trabalhos acadêmicos.** Versão atualizada Segundo ABNT/2002 (em vigor a partir de 29/09/2002). Belém, 2002. Disponível em:< <http://www.astresmetodologias.com.br>>. Acesso em: 02 jan 2003.